

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

(Đề thi có 02 trang)

Tổng quan về đề thi:

TT	Tên bài	Tên chương trình	Tập dữ liệu	Tập kết quả	Thời gian	Điểm
1	Cặp số	pair.*	pair.inp	pair.out	1s/test	7
2	Truy vấn mảng	query.*	query.inp	query.out	1s/test	7
3	Xoắn ốc	spiralp.*	spiralp.inp	spiralp.out	1s/test	6

Lưu ý: Thí sinh thay * trong tên chương trình thành **PAS**, **CPP** hoặc **PY** tùy ngôn ngữ lập trình mà thí sinh sử dụng là **Pascal**, **C++** hoặc **Python**.

Lập chương trình giải các bài toán sau:

BÀI 1. CẶP SỐ [PAIR]

Cho hai số nguyên dương N, K . Hãy lập trình đếm xem có bao nhiêu cặp số nguyên x, y thỏa mãn các điều kiện sau:

- ✓ Hai số x và y đều là số nguyên tố;
- ✓ $1 < x < y \leq N$;
- ✓ $y - x = K$.

Dữ liệu:

- Gồm một dòng duy nhất chứa hai số nguyên dương N, K ($1 \leq K \leq N \leq 10^6$).

Kết quả:

- Ghi trên một dòng gồm một số nguyên duy nhất là số lượng cặp số đếm được.

Ví dụ:

pair.inp	pair.out	Giải thích ví dụ
20 6	4	Có bốn cặp số thỏa mãn là: (5, 11); (7, 13); (11, 17); (13, 19)

Ràng buộc:

- Subtask 1: 70% số điểm có $1 < N \leq 100$;
- Subtask 2: 30% số điểm có $100 < N \leq 1000000$.

BÀI 2. TRUY VẤN MẢNG [QUERY]

Cho dãy gồm N phần tử $a_1, a_2, \dots, a_N$. Bạn cần thực hiện P truy vấn, mỗi truy vấn thuộc một trong hai loại sau:

- Loại 1: Dịch chuyển phần tử ở vị trí thứ N về vị trí thứ 1, các phần tử còn lại dịch sang phải một vị trí;
- Loại 2: Tìm đoạn con độ dài K có nhiều phần tử giá trị bằng 1 nhất. In ra số lượng phần tử giá trị 1 trong đoạn tìm được.

Dữ liệu:

- Dòng 1: Chứa ba số nguyên dương N, K, P ($1 \leq N, K, P \leq 100000$);
- Dòng 2: Chứa N số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_N$ ($0 \leq a_i \leq 1; 1 \leq i \leq N$);
- Dòng 3: Chứa một xâu bao gồm P ký tự, ký tự thứ i ($1 \leq i \leq N$) mô tả truy vấn thứ i với ký tự '!' mô tả truy vấn loại 1 và ký tự '?' mô tả truy vấn loại 2.

Kết quả:

- Đối với mỗi truy vấn loại 2, in ra một dòng riêng biệt gồm một số nguyên là câu trả lời cho truy vấn tương ứng theo đúng thứ tự đầu vào.

Ví dụ:

query.inp	query.out	Giải thích ví dụ
5 4 4	2	Truy vấn thứ nhất: 1 0 1 0 1
1 0 1 0 1	3	Sau truy vấn thứ hai dãy trở thành: 1 1 0 1 0
?!?!?		Sau truy vấn thứ ba dãy trở thành: 0 1 1 0 1
		Truy vấn thứ tư: 0 1 1 0 1

Ràng buộc:

- Subtask 1: 28% số điểm có xâu mô tả truy vấn chỉ bao gồm đúng một ký tự ‘?’;
- Subtask 2: 07% số điểm có $1 \leq N, K, P \leq 100$;
- Subtask 3: 09% số điểm có $1 \leq N, K, P \leq 1000$;
- Subtask 4: 56% số điểm không có thêm ràng buộc bổ sung.

BÀI 3. XOẮN ỐC [SPIRALP]

Trên một lưới kích thước $N \times M$ ô vuông đơn vị, người ta đặt một quân cờ vào ô trên cùng bên trái. Các ô được điền số từ 1 đến $N \times M$ theo mô hình xoắn ốc, bắt đầu từ ô trên cùng bên trái và hướng sang phải.

Trên lưới, mỗi ô hoặc có màu đen hoặc màu trắng. Ô màu đen hiển thị một hố đen, không thể di chuyển quân cờ vào ô này. Ô màu trắng biểu thị một vị trí hợp lệ, có thể di chuyển quân cờ vào ô này.

Với một số nguyên K cho trước, bạn cần tìm cách di chuyển quân cờ đến ô được đánh số $N \times M$ bằng cách thực hiện một số bước di chuyển như sau: “giả sử quân cờ đang ở ô ghi số x thì bạn có thể di chuyển nó vào một trong các ô ghi số $x + 1, x + 2, \dots, x + K$ với điều kiện ô đó phải có màu trắng”.

Hãy lập trình xác định hai thông tin sau:

- Cần thực hiện ít nhất bao nhiêu bước để di chuyển quân cờ đến ô được đánh số $N \times M$?
- Gọi $F(i)$ là số cách di chuyển hợp lệ khi quân cờ đang ở ô màu trắng được đánh số i , hãy tính giá trị: $\max(F(1), F(2), \dots, F(N \times M))$.

1	2	3	4	5
14	15	16	17	6
13	20	19	18	7
12	11	10	9	8

Hình trên minh họa một bàn cờ với $N = 4, M = 5$. Với $K = 4$, từ ô có số 13 ta có thể đưa quân cờ đến ô có số 15 hoặc 17 nên $F(13) = 2$.

Dữ liệu:

- Dòng 1: Chứa ba số nguyên N, M, K ;
- Tiếp theo là N dòng, mỗi dòng chứa M số nguyên 0 hoặc 1 mô tả lưới. Với số 0 đại diện cho ô màu trắng, số 1 đại diện cho ô màu đen.

Kết quả:

- Ghi trên một dòng gồm hai số nguyên P, Q là hai thông tin tìm được. P là số bước di chuyển tối thiểu để quân cờ đến được ô được đánh số $N \times M$, Q là giá trị $\max(F(1), F(2), \dots, F(N \times M))$. Nếu không có cách đưa quân cờ đến ô được đánh số $N \times M$ thì $P = -1$.

Ví dụ:

spiralp.inp	spiralp.out	Giải thích
4 5 3 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1	7 2	Một trong các cách di chuyển chỉ với bảy bước là: $1 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 10 \rightarrow 13 \rightarrow 15 \rightarrow 18 \rightarrow 20$. Không có cách nào di chuyển với số bước ít hơn bảy. Hai vị trí có nhiều cách di chuyển hợp lệ nhất là 15 và 17. • Vị trí được đánh số 15 có thể di chuyển đến 17 hoặc 18 • Vị trí được đánh số 17 có thể di chuyển đến 18 hoặc 20
1 5 1 0 1 0 0 1	-1 1	Không có cách di chuyển đến ô được đánh số 5. $Q = \max(F(1), F(3), F(4)) = \max(0, 1, 1) = 1$

Ràng buộc:

- Subtask 1: 19% điểm có $N = 1, M \leq 30000; K \leq 100$;
- Subtask 2: 13% điểm có $N = 1, M \leq 100000, K \leq 100000$;
- Subtask 3: 18% điểm có $N \leq 200, M \leq 3000, K \leq 50$;
- Subtask 4: 50% điểm có $N \leq 200, M \leq 30000, K \leq 6000000$.

----- Hết -----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh: Số báo danh: